

Una Comunidad Aural

Co-creación de una experiencia de escucha significativa

Artista : Exo Mar
Documento : Una comunidad aural / co-creación de una experiencia de
escucha significativa
Fecha de Publicación : Enero 2021

Este documento presenta las bases para el diseño y desarrollo de una Comunidad Aural, una comunidad virtual concebida con el usuario-creador en su centro, un sistema de música y sonido procedural (no lineal) que combina la creatividad de los usuarios-creadores con desarrollos de la plataforma, obras sonoras únicas e irrepetibles en cada instante, buscando la co-creación de una experiencia de escucha significativa única.

Escuchar no es simplemente una forma de recibir y decodificar información sonora, también media todas nuestras relaciones, con los demás, el medio ambiente, la sociedad en general e incluso con nosotros mismos.

Con la creación de una Comunidad Aural[1], este proyecto busca alejarse de una experiencia de escucha unidireccional, marginada y explotada como una actividad de consumo; queremos crear un medio por el cual la comunidad, así como el mundo ilimitado de la imaginación se involucren intensamente en la creación de la dimensión sonora de mundos virtuales.

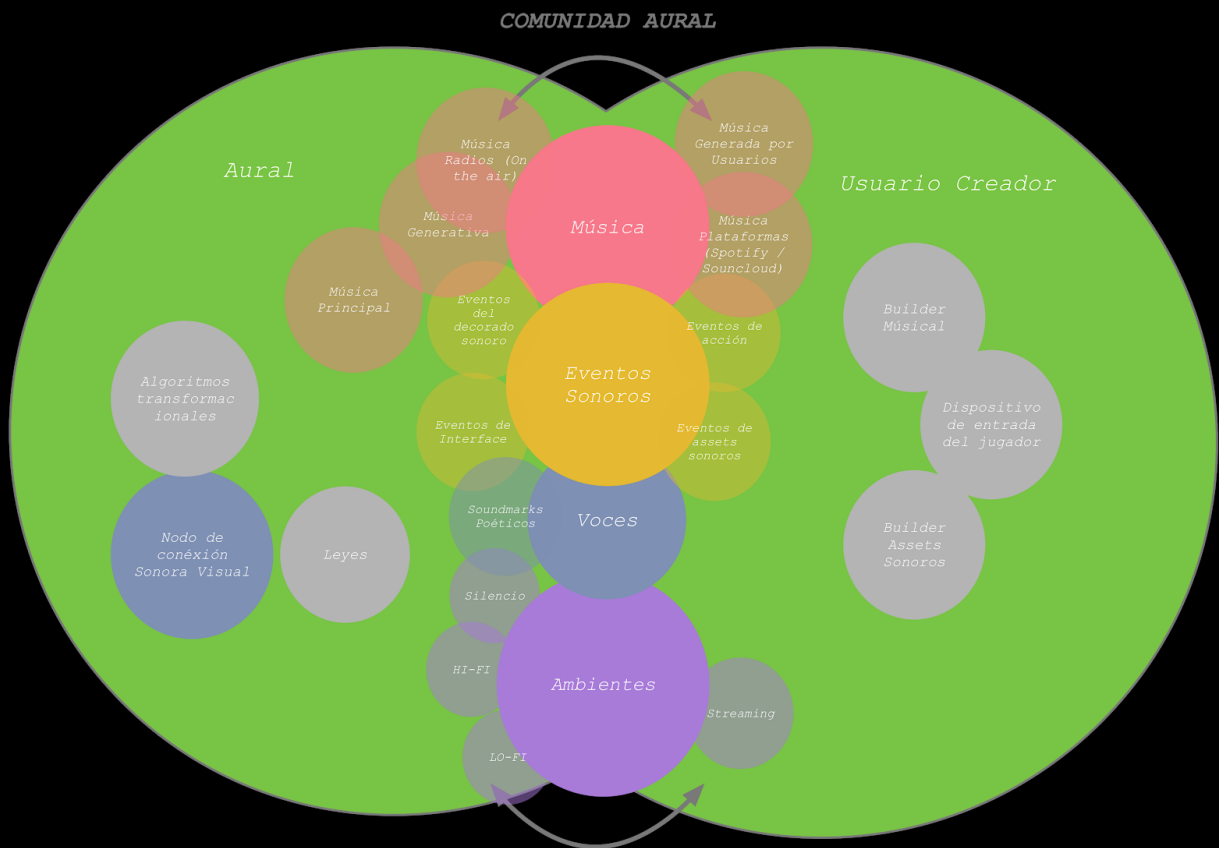
Para que esta Comunidad Aural exista es necesario generar una base de composiciones musicales, ambientes, eventos sonoros y diálogos que luego irán combinándose mediante la interacción del usuario-creador, y al mismo tiempo alimentándose de lo que los usuarios-creadores quieran crear con las herramientas desarrolladas para el builder.

La combinación de sonidos dentro de un medio ambiente acústico real o virtual puede compararse con la coexistencia de los humanos con el planeta tierra: estos pueden existir de forma separada, o ser parte de lo mismo.

"Tratamos de oír el ambiente acústico como una composición musical y, más que eso, que tenemos responsabilidad en su conformación." Schafer, R. M.: The Tuning of the World [2]

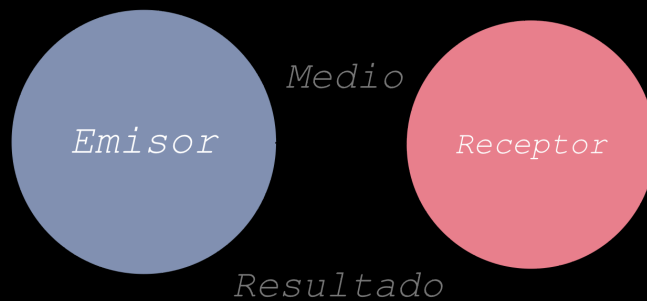
Modelos de Comunicación

Barry Truax es un compositor canadiense miembro fundador del World Soundcape project. Truax ha llevado la teoría y práctica del diseño sonoro a un nivel superior, ayudando al entendimiento del Paisaje Sonoro, nuevos modelos de comunicación y técnicas compositivas que han cambiado la forma de escuchar. Analizaremos su trabajo MODELS AND STRATEGIES FOR ACOUSTIC DESIGN [4] para luego comenzar a aplicar estos conceptos en el diseño de una comunidad aural.



El modelo de ambiente acústico

Este modelo es el más conocido, trata la comunicación como una serie de transferencias de energía desde una fuente hacia un receptor.[3]



Modelo de transferencia de energía lineal.

En este primer abordaje el oyente o el "receptor" de energía acústica, es concebido de forma pasiva.

Aquí el contenido de una señal sonora se considera separado de su calidad estética, medida por una variedad de criterios de audio, y un gran esfuerzo de la industria del entretenimiento y el audio en general para educar a los oyentes, ahora consumidores, a reconocer la "calidad de sonido" para luego valorizar los productos en la corriente interminable de avances técnicos en fidelidad.

Lo que comenzó intentando entregar una ilusión de fidelidad del mundo real se ha convertido en la creación de un mundo sintético virtual de mayor poder seductor comparado con el paisaje sonoro natural que cada vez tiene menos sentido para un consumidor promedio.

El modelo de paisaje sonoro

Cuando el modelo de transferencia de energía anterior trata el entorno acústico de manera objetiva, el modelo de paisaje sonoro coloca deliberadamente al oyente en su centro y, por lo tanto, puede denominarse un modelo subjetivo.

Hildegard Westerkamp [4] describe este proceso como el equilibrio entre la escucha y la creación de sonido, la recepción y la expresión de sonido. La tesis sostiene que un equilibrio entre la escucha y la creación de sonido (entrada y salida de sonido) es esencial para la salud de la psique acústica humana, y que la inmediatez perceptiva de la infancia y el trabajo cultural de los artistas ofrecen estrategias mediante las cuales se puede lograr ese equilibrio. Podemos recuperarlo, incluso cuando los paisajes sonoros urbanos contemporáneos intentan erosionarlo cada vez más.



En comparación con las mediciones objetivas del modelo de ambiente acústico, la metodología del paisaje sonoro es en gran medida cualitativa y depende de las distinciones perceptivas de los receptores.

Los estudios del paisaje sonoro han ido más allá al intentar identificar las preferencias de los oyentes por los sonidos en general, así como sus fobias.

Los criterios del diseño se plasman bajo el ideal del paisaje sonoro equilibrado "de alta fidelidad" propuesto por Schafer. Este promueve la escucha activa e incluso el deleite sonoro, que él describe como el "jardín sonífero". La estrategia predominante es maximizar los

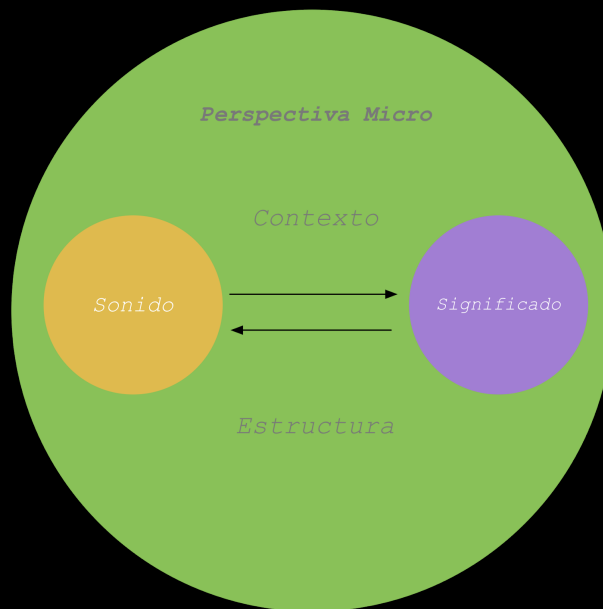
sonidos agradables e informativos y minimizar los sonidos no deseados o no informativos.

El modelo de comunidad acústica

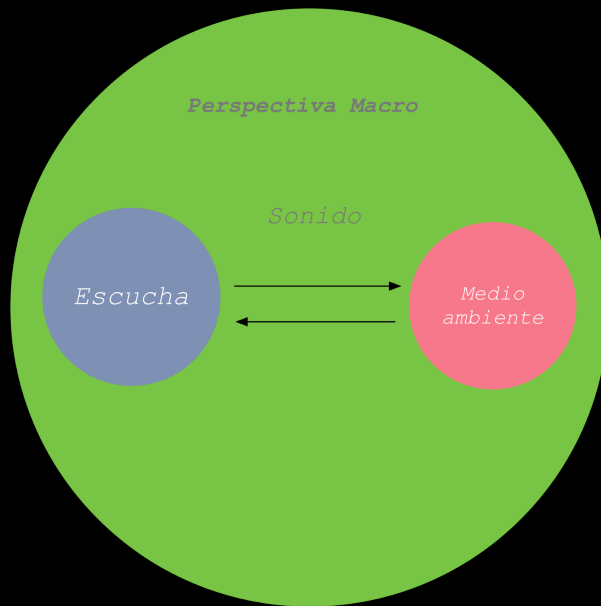
Cada modelo tiene sus fortalezas y debilidades que son en gran medida complementarias y, por lo tanto, es deseable su integración.

Este modelo entiende la comunicación acústica como un sistema dentro del cual se crea e intercambia información.

La comunidad acústica es definida como cualquier sistema acotado que implique una experiencia aurial compartida entre sus participantes. La comunidad acústica necesita ser modelada en un nivel micro y un nivel macro.



La perspectiva micro significa que un sonido depende tanto del sonido en si mismo como del contexto que lo rodea. Cómo los procesos cognitivos del oyente asignan un significado a estos patrones a través de procesos tales como causalidad, asociación, decodificación, similitud metafórica y simbolismo. **El sonido media la relación entre el oyente y el entorno, donde el "entorno" puede referirse al yo, a los demás, al paisaje sonoro inmediato o a cualquier parte de la comunidad en general.**

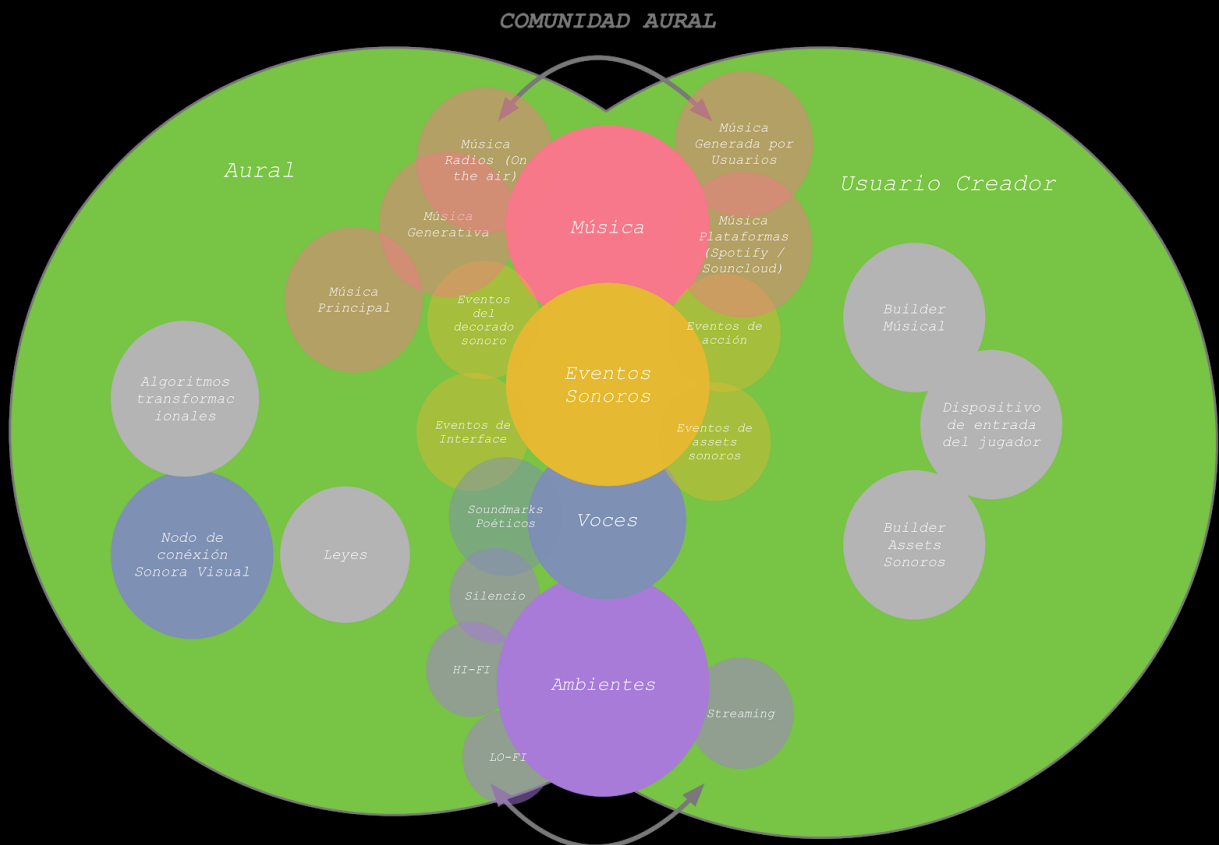


Perspectiva Macro. Aunque este modelo reconoce el aspecto del intercambio de información lineal (emisor-receptor), se centra en un nivel superior donde esa información se crea, sostiene o, en algunos casos, debilita una relación entre el individuo y el entorno. A diferencia del modelo acústico visto inicialmente, **podemos esperar que al reactivar la conciencia auditiva de las personas, ellos se motiven a realizar sus propias composiciones, por lo tanto cambios en la comunidad acústica, así como en sus patrones de comportamiento y consumo.**

Diseño e implementación de una Comunidad Aural

Proponemos el desarrollo del concepto de *Comunidad Aural*, combinando la utilización de conceptos y herramientas de ecología acústica, paisaje sonoro, diseño sonoro para videojuegos, música generativa, sistemas musicales artificialmente creativos y nuevas interfaces para la expresión musical.

Inspirados en el modelo de comunidad acústica, se proyecta una implementación paulatina por etapas que en un futuro permita crear herramientas que le faciliten los usuarios crear, compartir, comprar y vender música, efectos sonoros, co-creando la comunidad sonora.



Este gráfico muestra parte los elementos y acciones que involucran la co-creación de una comunidad aural que serán explicados más en detalle a lo largo de este documento.

Paisaje sonoro procedural.

"Paisaje Sonoro: Un ambiente sonoro que pone énfasis en el modo en la forma que es percibido y comprendido por el individuo o por una sociedad. El paisaje sonoro depende entonces de la relación entre la persona y cualquier entorno que lo rodee. El término puede referirse a ambientes reales o a construcciones abstractas, tales como composiciones musicales y montajes en cinta, especialmente cuando se lo considera como un ambiente artificial" Barry Truax.
[5]

La experimentación con este tipo de material sonoro, nos permite generar y manipular una amplia gama de sonidos, que van de lo concreto a lo electrónico, de sonidos naturales a sonidos artificiales, teniendo siempre en cuenta la relevancia a nivel perceptivo, emocional, que es lo que transmite este Paisaje Sonoro comprendido por la comunidad.

Para poder comprender todos los elementos implicados en el diseño de un paisaje sonoro, proponemos utilizar las siguientes taxonomías, agrupaciones de sonidos.



El paisaje sonoro estará compuesto por ambientes sonoros, música, objetos sonoros, y voces. Profundizaremos estas agrupaciones a lo largo del documento.

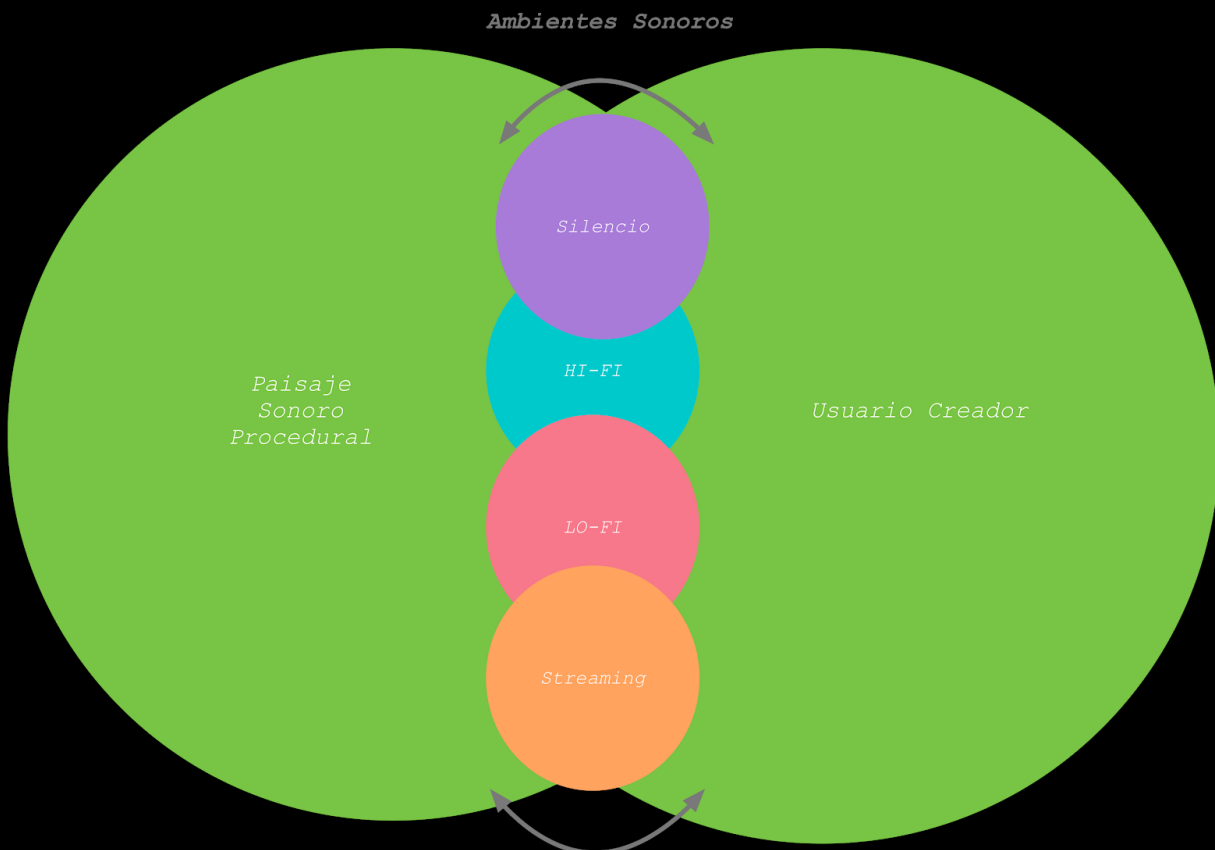
Una plataforma sonora de realidad virtual donde la comunidad experimenta largas sesiones de exploración, donde se repiten acciones similares una y otra vez, una y otra vez, en consecuencia, los usuarios-creadores escucharán los mismos sonidos una y otra vez. **El desafío se manifiesta ya que como humanos somos muy sensibles a este tipo de repeticiones, es algo contranatural. [6]**

¿Cómo mantener variado el paisaje sonoro de un mundo virtual, sin necesidad de innumerables archivos de audio individuales?

El diseño de un Paisaje Sonoro procedural (no lineal) aparece como posible solución, y al mismo tiempo entrega un potencial enorme de desarrollo a futuro, el cual analizaremos a lo largo del documento.

Elementos que componen el Paisaje sonoro procedural.

Ambientes Sonoros



Se denomina ambiente sonoro al sonido ambiental envolvente que rodea una escena y habita su espacio, sin que provoque la pregunta obsesiva de la localización y visualización de su fuente, si pensamos en la figura y fondo de una imagen, el ambiente sonoro es el fondo. [11]

El ambiente sonoro influenciado por el hombre nos envuelve por completo en la actualidad creando una segunda naturaleza en relación con el medio salvaje y sin cultivar. Vista y oído no se separan suficientemente en el momento de la percepción, predominando la primera en detrimento del segundo que es un sentido más primitivo. **Por este motivo, la estimulación del desarrollo auditivo es un factor**

muy importante a tener en cuenta en los procesos evolutivos del ser humano para lograr una escucha atenta y poder beneficiarnos del universo sonoro en toda su amplitud, favoreciendo el desarrollo del hemisferio derecho de nuestro cerebro, donde por ejemplo encontramos el pensamiento holístico, pensamiento artístico, la capacidad de síntesis, la intuición y la creación.

Dentro del mundo audiovisual, los ambientes sonoros crean un marco general en el que parece contenerse la imagen, lo escuchado baña lo visto, funcionando como un fluido homogeneizador. [7]

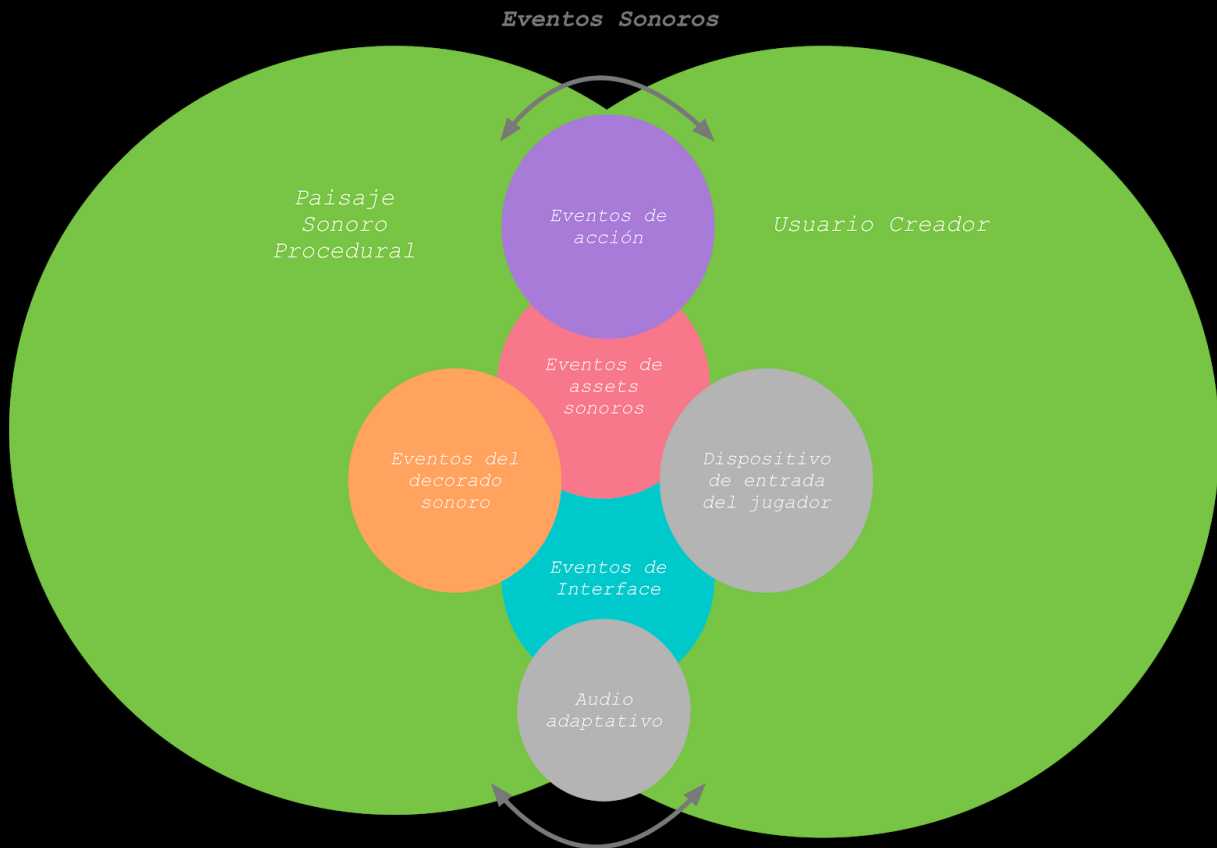
Reproducir, combinar, o hasta en un futuro realizar transmisiones de ambientes sonoros naturales en tiempo real, permite contemplar mientras recorremos el mundo virtual, entregando así una dimensión real única a la *Comunidad Aural*.

Existe un amplio espectro de ambientes sonoros, que pueden ser analizados y clasificados según la propuesta de R. Murray Schafer, quién presenta los extremos como ambientes HI-FI, y ambientes LO-FI. Los ambientes HI-FI son encontrados principalmente en zonas rurales, o lugares donde tenemos una buena relación señal- ruido, ésta nos permite distinguir los eventos sonoros con claridad discriminando la figura del fondo, minimizando las situaciones donde un sonido enmascara a otro. El LO- FI es todo lo contrario, y suele encontrarse en zonas urbanas con altos niveles de polución sonora. Perceptivamente esta clasificaciones tienen efectos muy diferentes en las emociones del usuario-creador, pudiendo generar un gran espectro de reacciones dependiendo del resultado deseado.[5]

También resulta importante programar comportamientos automáticos que propongan **el silencio como una parte fundamental de este ambiente**. Por ejemplo; si el usuario-creador permanece mucho tiempo en la misma área, el ambiente deja de sonar hasta desaparecer.

No basta con interrumpir el flujo sonoro y poner en su lugar unos segundos en blanco. **El silencio muchas veces es producto de un contraste.**

Eventos Sonoros



Un evento sonoro es definido cómo la partícula auto contenida más pequeña de un paisaje sonoro.

Si pensamos la interactividad en los videojuegos [8], encontramos dos elementos principales que influyen en el diseño sonoro:

1- Dispositivo de entrada del usuario-creador (controlador, joystick, teclado, mouse, pantalla táctil, etc)

Estas acciones casi siempre afectan el paisaje sonoro del juego

2- Audio adaptativo. Son los sonidos que no se ven afectados por las acciones directas del usuario-creador, aunque si se ven inevitablemente afectados por acciones indirectas.

Los sonidos resultantes se ven influidos por parámetros del juego como: ubicaciones generales, hora del día, nivel de dificultad, tiempo, propiedades del usuario-creador, ángulo de la cámara, etc.

Estos elementos serán pilares en el desarrollo de la *Comunidad Aural*, y los agruparemos en 4 categorías.

Eventos de acción. Refiere los sonidos que se desprenden de las acciones del usuario-creador como caminar, correr, saltar, bailar, comprar, vender etc.

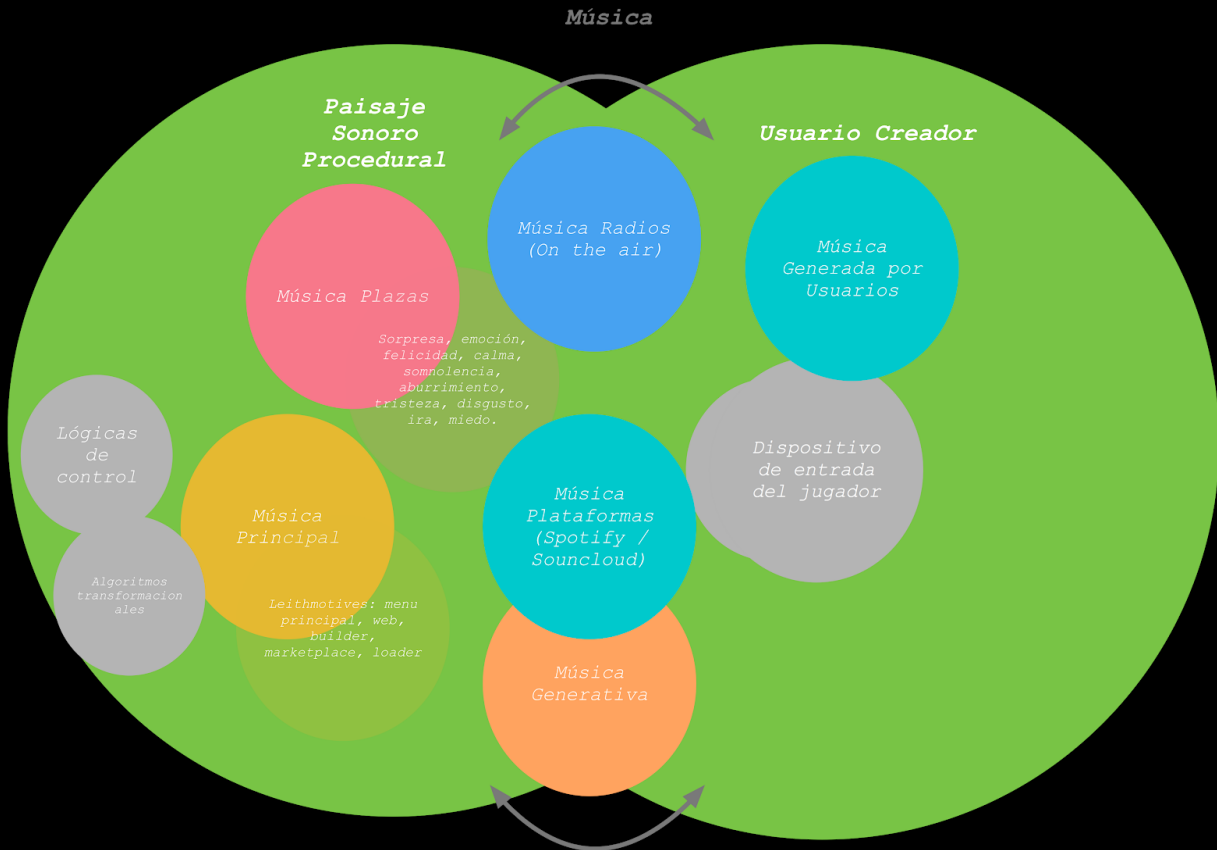
Eventos de Interface. Son los sonidos que se desprenden de las acciones del usuario-creador como pulsar botones del joystick, teclado, mouse, pantalla táctil.

Eventos de assets sonoros. Eventos que el usuario-creador puede comprar, intercambiar o crear. Estos sonidos pueden luego ser utilizado en sus 3D assets o simplemente reproducir en cualquier momento de la interacción con otros usuarios-creadores.

Eventos del decorado sonoro. Eventos puntuales que funcionan para dar contexto a una escena sin crear expectativa. Por ejemplo puede ser un pájaro o una cigarra que no vemos porque está escondida atrás de un árbol. Contrariamente a un sonido permanente, como un canto continuo de pájaros o el sonido de las olas de mar, que son el espacio mismo, estos sonidos tienen un papel puntuador.

Funcionan como puntuación en sentido amplio, en toda la extensión de su sentido gramatical (poner comas, puntos y coma, puntos, signos de exclamación, de interrogación, puntos suspensivos) que modularán el sentido y el ritmo del de la experiencia.

Música



La presencia musical nos permite escapar a la noción de tiempo y espacio reales, deslizando las imágenes en un mismo flujo. [7]

La comunidad experimenta largas sesiones de exploración, en las que escuchar puede volverse agotador, y hasta contraproducente para la salud.

Pensar en asignar un mismo track musical a cada plaza, o una lista de reproducción, de diferentes tracks, genera un alto nivel de predicibilidad con el tiempo degrada la experiencia.

Surge como respuesta la idea de diseñar y desarrollar un sistema de música procedural como pilar fundamental de la *Comunidad Aural*. Para que este sistema funcione debe estar sujeto a lógicas de control

bastante estrictas, que requieren diseñarse y depurarse exhaustivamente durante su implementación.

El desarrollo de música procedural basada principalmente en algoritmos transformacionales es una buena opción. Estos son capaces de afectar la estructura general de la música manteniendo una alta calidad de sonido. Por ejemplo, combinando frases musicales en loops que responden a los cambios del mundo virtual, reestructurando algunos pocos segundos de soundfiles en una canción amplia. Este es otro ejemplo de un sistema de audio adaptativo donde parámetros del mundo virtual como ubicaciones, propiedades del usuario-creador, ángulo de la cámara pueden ser variables de entrada que modelan el resultado.

¿ Qué hace que la música sea interesante?

Para que una música sea interesante, los sonidos deben contener suficientes elementos de orden y desorden, coherencia y decoherencia, o estructura y variación a lo largo de una pieza. Estos pueden aparecer de diferentes formas y en varios niveles; en la interacción entre notas predecibles e impredecibles, en la superposición de armónicos pares e impares necesarios para un acorde rico, o en la mezcla de ritmos regulares y sincopados que construyen la rítmica. La música a menudo se basa completamente en estructuras armónicas o rítmicas frágiles que fluctúan entre estados de orden y desorden, consolidándose y colapsando constantemente entre partes colectivas y solistas.

Se puede observar una interacción similar de coherencia y decoherencia en la dinámica de los grupos, el estudio del movimiento colectivo coordinado observado en bandadas de pájaros, bancos de peces, enjambres de insectos, **o de usuarios-creadores dentro de la comunidad.** Resulta interesante buscar establecer paralelos entre las estructuras complejas que se encuentran en el comportamiento de los usuario-creadores y en la música. El comportamiento es multidimensional y la música es simplemente una función unidimensional del tiempo que describe la señal de sonido, pero puede contener varias propiedades emergentes del sistema que la generó. **Por que no utilizar nuevas técnicas de musicalización para mapear bases de datos en música que aprovecha la capacidad del cerebro para extraer estructuras del sonido. [9]**

Pensemos en que cada usuario-creador representa el sonido de un instrumento, de esta forma los usuarios influyen la música por su mera presencia. También podemos pensar que la interacción entre los usuarios alteren la escala musical o el modo en que se reproduce la música.

Por ejemplo, un usuario-creador que esté solo en un área escuchará la música en el modo Dorio, cuando dos usuarios se acercan la música pasa a ser frigia, dando una tonalidad más oscura. Si más usuarios se acercan la música puede acelerarse y pasar a otro modo, agregando una base de percusión mientras se acelera.

Las elecciones de estructura también pueden darse mediante un azar restringido. De esta forma cada vez que se llega a un lugar, la canción que se reproduce sonará de manera diferente.

Música principal.

Estas composiciones están inspiradas en una amplia paleta de emociones, que buscan recorrer todo el espectro emocional humano. Sorpresa, emoción, felicidad, calma, somnolencia, aburrimiento, tristeza, disgusto, ira, miedo.

Inspirados en estas emociones, creamos diferentes moods que idealmente son interpolables en infinitas posiciones intermedias, por ejemplo pueden sonar híbridos en el camino entre estado y otro.

Leithmotive

Un leithmotive es un tema musical recurrente en una composición. La técnica del leitmotiv consiste en asociar un tema musical / sonoro con: Personaje - Idea, Objeto - Sentimiento, Lugar - Situación. [7]

Utilizaremos esta técnica extensivamente en el diseño de la comunidad aural. Por ejemplo a la hora de componer la música principal que sonará en el menu principal, con sus variaciones para la web, el builder, marketplace, etc.

Usuario-creador

Builder sonoro

Este documento propone una etapa dedicada a el diseño de herramientas lúdicas, con diferentes niveles de entendimiento, más simples o más complejas de utilizar del lado del usuario-creador, que permitan crear música y eventos sonoros, elementos de la *Comunidad Aural* creados dentro de un builder.

El machine learning es tan solo uno de los muchos enfoques algorítmicos que pueden ser útiles para facilitar la creación musical y sonora de usuarios-creadores que no han sido musicalmente entrenados, e inclusive pueden no saber mucho sobre computadoras o programación. Entregar estas herramientas a personas sin entrenamiento generará resultados no convencionales desde nuevas perspectivas creativas.

¿Qué pasaría si utilizamos bases de datos de dominio público, sonidos de acceso libre?

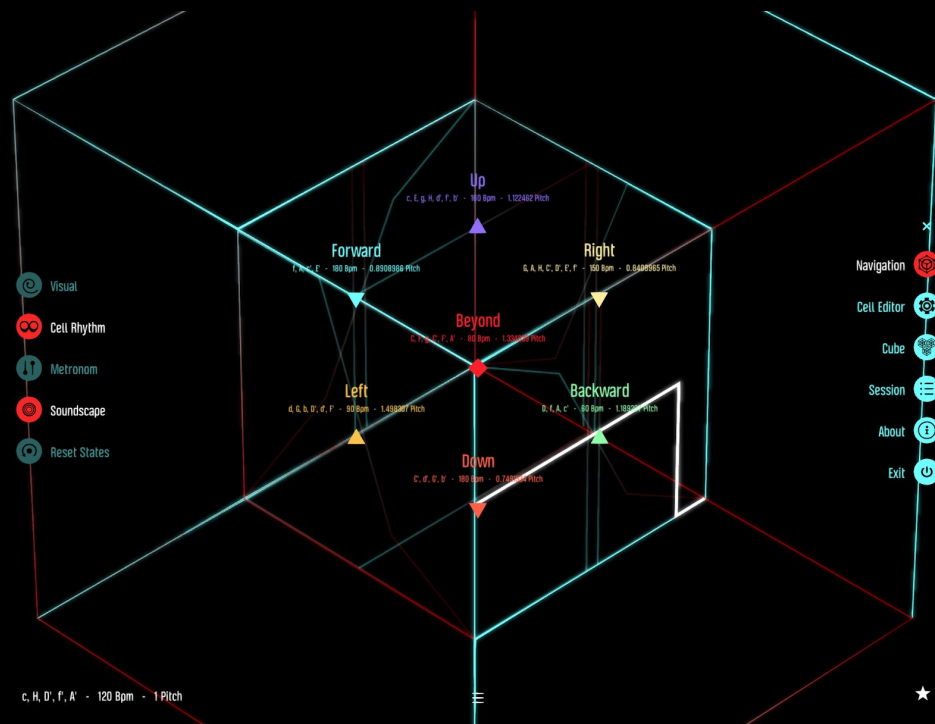
<https://freesound.org/>

Por ejemplo, creando una herramienta donde el usuario-creador graba 15 segundos de su voz, mediante un algoritmo de transferencia de timbre, podemos hacer que esa registro suene como un violin, una bateria, un sintetizador, o la voz de otra persona que tomemos de la base de datos. Es impredecible lo que puede llegar a pasar mediante todas estas combinaciones timbricas, con la cantidad de videos, grabaciones de campo, existentes en el dominio público.

Escuchar ejemplos en <https://magenta.tensorflow.org/ddsp>

<https://jukebox.openai.com/>

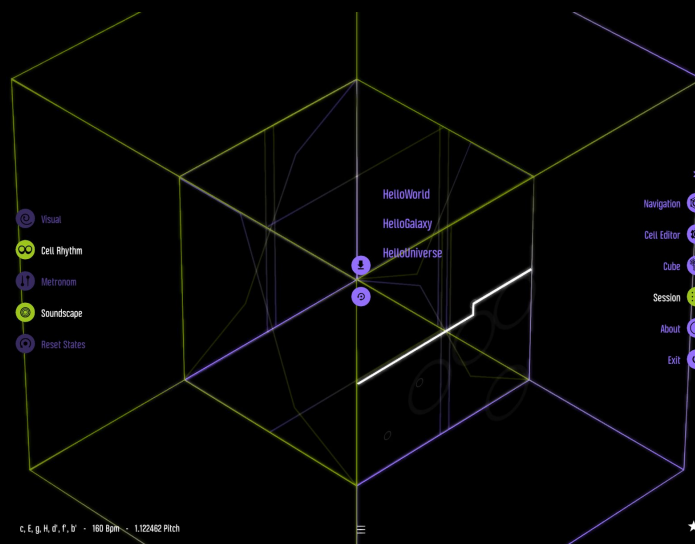
Como referencia para Builder Sonoro, se presenta la aplicación de Mazetools llamada Mutant.



En esta aplicación el usuario-creador interactúa con un hipercubo, donde puede cambiar entre 8 variaciones de la pieza musical creada entre varios exploradores al mismo tiempo, que difieren en acordes, velocidad y tono. Siete cubos con diferentes ambientes y estilos.



Todas las interacciones se graban y se reproducen en loops. Integrada con varios paisajes sonoros, la interacción se basa en 6 instrumentos. Cada uno le ofrece 4 controladores para impulsos rítmicos, detalles de sincronización, filtros y efectos como chorus y eco.



Es una app colaborativa que plantea reuniones en el hiperespacio para hacer música de forma conjunta entre usuarios-creadores.

Se propone utilizar estas tecnologías para apoyar proyectos que amplíen nuestras posibilidades como creadores humanos en lugar de deshumanizar gradualmente el proceso creativo. Creemos que es interesante lo que una mente creativa puede hacer con estas herramientas, no al contrario. Así transicionar desde la era de las "herramientas utilizadas por los humanos", a la era de las herramientas que caminan con los humanos.

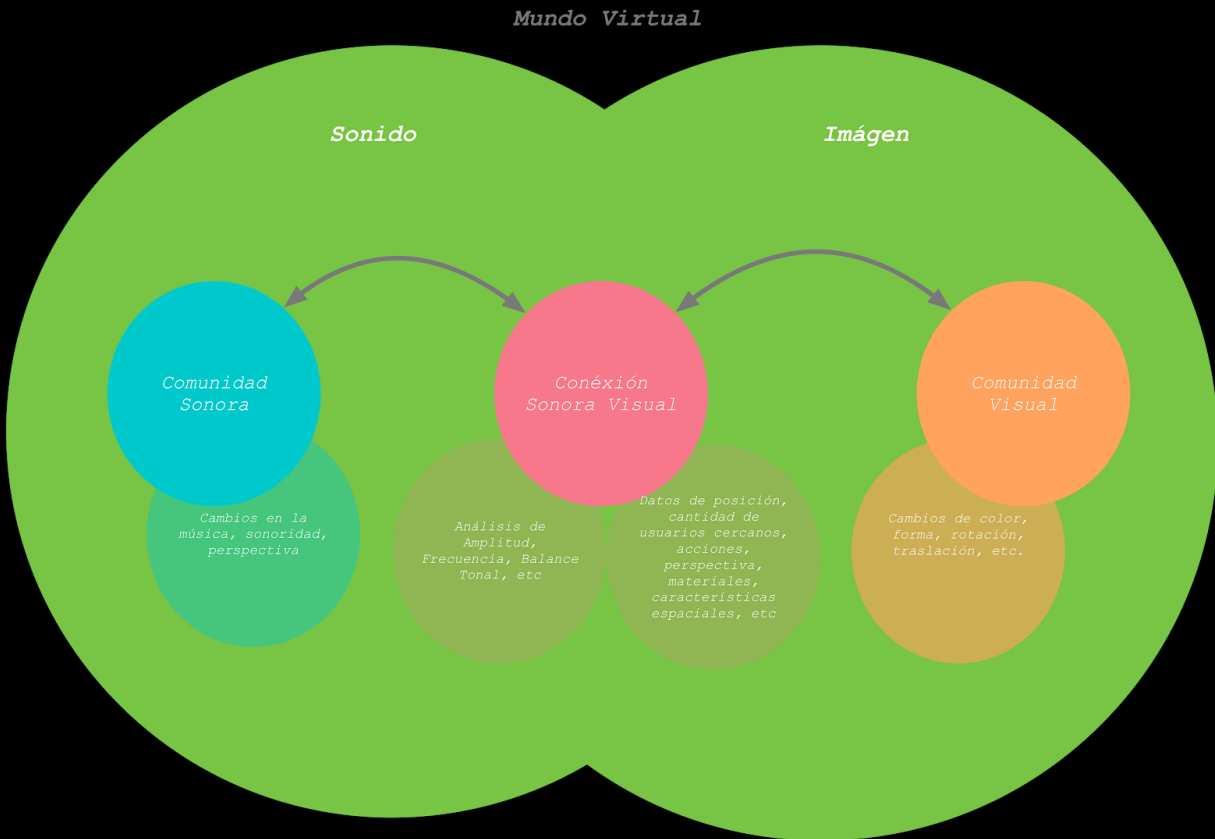
On the Air:

Se denominan "on the air" a los sonidos presentes en mundo virtual, pero supuestamente retransmitidos eléctricamente, por radio, teléfono, amplificación, etc. y que escapan, pues, a las leyes mecánicas llamadas «naturales» de propagación del sonido. [7]

Un ejemplo es la posibilidad de escuchar música con listas de reproducción de los usuarios-creadores mediante la integración de Spotify, Soundcloud, u otras plataformas. También es interesante añadir la posibilidad de que los usuarios-creadores compartan música entre ellos.

También curar una o varias radio online, crear espacios donde la gente se junte a escuchar música, donde los escenarios 3D respondan en tiempo real de forma orgánica al sonido que estamos escuchando.

Conexión Sonora Visual



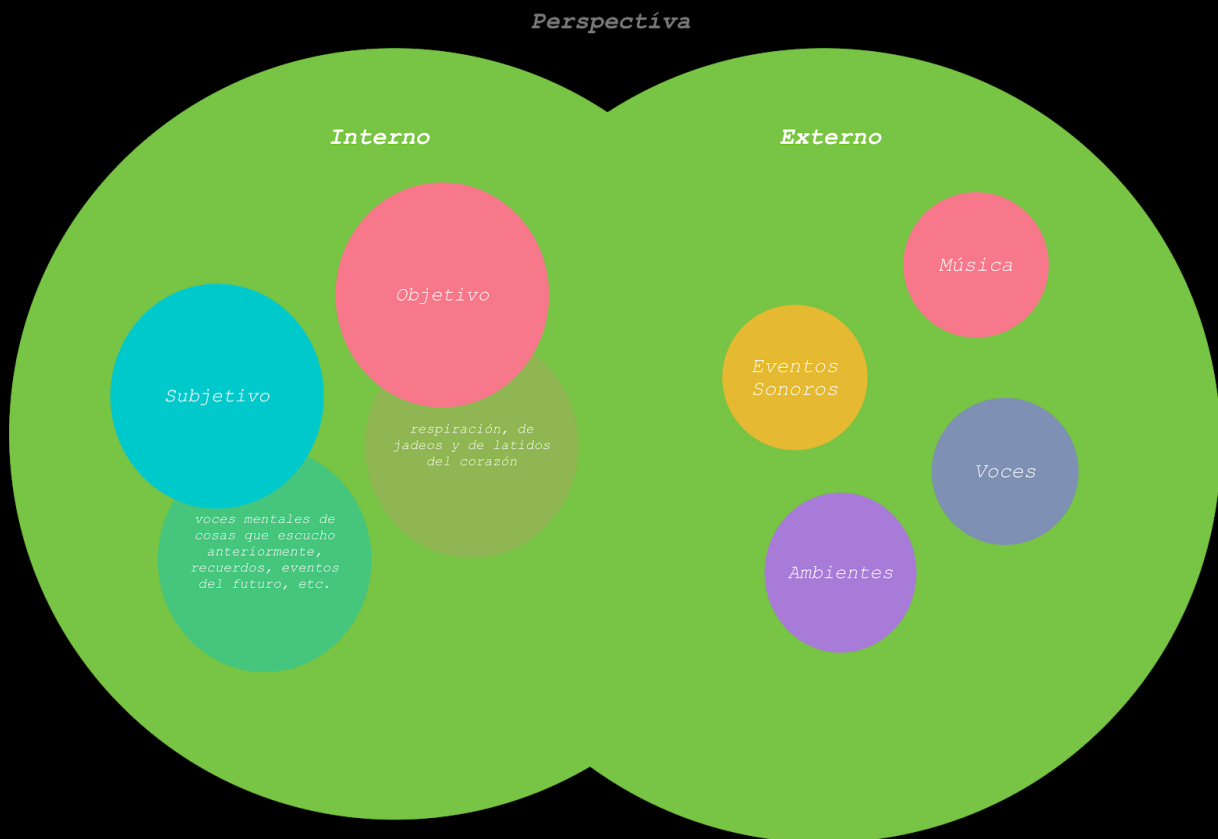
Cada uno de nuestros sentidos es modificado constantemente por la experiencia de los otros sentidos. El ruido debilita el tacto y el gusto. La visión disminuye el alcance de lo audible, el gusto y el olfato. El sonido influye notablemente en la percepción visual del movimiento y velocidad.

La imagen y el sonido tienen tendencias, los podemos pensar como vectores independientes con magnitud y dirección, que poseen leyes de evolución y de repetición que mantienen sentimientos de expectación, de esperanza, de saturación que romper, o por el contrario, llenar de vacío. [7]

Este documento plantea la necesidad de investigar y desarrollar un área de conexión entre imagen y sonido, potenciando la importante misión de sumergir al usuario-creador en el mundo de las emociones

El estudio y utilización del análisis de audio en tiempo real, que nos permita medir información significativa de la Comunidad Aural, para generar cambios de color, forma, rotación, traslación, tanto en el paisaje visual como en los assets.

Perspectiva Sonora



Con el objetivo de aumentar la sensación de inmersividad, la percepción que el usuario-creador tiene de la Comunidad Aural será diferente dependiendo la perspectiva que esté utilizando.

Es interesante experimentar que con los cambios de perspectiva visual, pueda jugar con cambios de percepción entre sonidos externos e internos: Un interior tanto físico como mental.

El sonido interno objetivo puede ser representado por sonidos fisiológicos de respiración, de jadeos y de latidos del corazón. Y el sonido interno subjetivo puede ser representado con voces mentales. Aquí se puede explorar con paisajes oníricos que mezclen experiencias de cosas que escucho anteriormente, recuerdos, eventos del futuro, etc.

Voces

Dentro de las lenguas, la palabra ha sido siempre considerada el mayor 'contenedor' de significado. No hay mejor manera de conocer una lengua y una cultura que a través de sus palabras.

La importancia del lenguaje es vital para el ser humano ya que el mismo le permite establecer comunicación con otros seres vivos y así vivir en comunidad. Las palabras son fundamentales para entender la realidad.

Puede parecer obvio, mas creemos importante establecer una lengua oficial dentro del mundo virtual por la cual la comunidad pueda comunicarse, colaborar, intercambiar. Es un código natural de la humanidad, todas las comunidades del mundo tienen una lengua específica.

Soundmarks Poéticos

Soundmark es un término derivado de 'Landmark' utilizado en los estudios SOUNDSCAPE para referirse a un sonido comunitario que es único o posee cualidades que lo hacen especialmente considerado o notado por las personas de esa comunidad.

"Algunos maestros o críticos suelen preguntar "¿Qué significa?" Una sinfonía, una puesta de sol, las olas del mar rodando en la playa, ¿qué significan? Indudablemente, en el sentido más sutil y evasivo, significan algo, como lo hace el amor y la religión, y el mejor poema; ¿Pero quién es realmente capaz de comprender y definir esos significados?"
Walt Whitman

Crear zonas del mundo virtual donde podamos escuchar obras poéticas curadas y registradas, que logren embellecer el paisaje sonoro entregando una mayor profundidad a la experiencia.

Espacialización Sonora

El posicionamiento espacial es una de las principales características perceptibles del sonido. Sin embargo, por razones históricas y tecnológicas, no se ha explotado por completo hasta las últimas décadas.

Ambisonics es una técnica que puede proporcionar a los usuarios-creadores de realidad virtual una experiencia de audio envolvente de 360 grados. Después de ser seleccionado por Google como el formato de audio preferido para Google VR, ha resurgido el interés por esta técnica teorizada en los años 70.

Mientras las técnicas de grabación tradicionales codifican la información correspondiente en altavoces discretos, la codificación ambisónica utiliza un campo de sonido esférico codificado, por ejemplo Ambi B-Format en 4 canales W X Y Z. El principal beneficio de este enfoque es que el sonido puede ser reproducido con un número variable de altavoces en distintas posiciones distanciadas horizontalmente y verticalmente del oyente, y al mismo tiempo es compatible con el sonido binaural ideal para escuchar en auriculares.

Utilizar las herramientas de espacialización en tiempo real con fines creativos y prácticos, por ejemplo como un canal suplementario de información cuando el canal visual está sobrecargado o cuando no hay señales visuales.

Las fuentes de sonido se pueden colocar de tal manera que guíen a los usuarios-creadores a través de una experiencia de realidad virtual. Tradicionalmente, la mayoría de las señales visuales se utilizan para mover a los usuarios a través de aplicaciones de realidad virtual. El principal beneficio de ambisonic con respecto a las señales visuales es que las señales ambisónicas son más realistas. [10]

Referencias

- [1] Hessische Rundfunk, Kassel, Germany, September 1997 "Ganzohr" Symposium Text. <https://www.sfu.ca/~truax/ganzohr.html>
- [2] SCHAFER R. Murray. The Tunning of the World. Random House Inc, 1st edition, June 1977, 301p.
- [3] TRUAX Barry, MODELS AND STRATEGIES FOR ACOUSTIC DESIGN Stockholm, June 1998, <https://www.sfu.ca/~truax/models.html>
- [4] Westerkamp, H. (1988) Listening and soundmaking: A study of music-as-environment. Unpublished M.A. Thesis, Simon Fraser University
- [5] TRUAX Barry, Handbook for acoustic ecology [en linea] Second Edition, Simon Fraser University, and ARC Publications. 1999 Disponible en <https://www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/handbook/index.html>
- [6] Asbjørn Andersen, WHY PROCEDURAL GAME SOUND DESIGN IS SO USEFUL - DEMONSTRATED IN THE UNREAL ENGINE <https://www.asoundeffect.com/procedural-game-sound-design>
- [7] MICHEL CHION La audiovisión. Introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido
- [8] Collins, Kc. (2009). An Introduction to Procedural Music in Video Games. Contemporary Music Review. 28. 5-15. 10.1080/07494460802663983. https://www.researchgate.net/publication/232925458_An_Introduction_to_Procedural_Music_in_Video_Games
- [9] Huepe, Cristian & Colasso, Marco & Cadiz, Rodrigo. (2014). Generating Music from Flocking Dynamics. https://www.researchgate.net/publication/297453060_Generating_Music_from_Flocking_Dynamics

[10] Cedric Yue, Teun de Planque, 3-D Ambisonics Experience for Virtual Reality. Stanford University
https://web.stanford.edu/class/ee267/Spring2017/report_yue_planque.pdf

[11] COLASSO Marco, Un generador de Paisajes Sonoros. Centro de Investigación en Tecnologías de Audio. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2011 Disponible en http://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/gmm/audio/AES_LAC_2011/web/aeslac2011/ProceedingsAESLAC2011.pdf